

Docket No. 220408US2X

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tetsuya KAWANISHI, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: RESONANCE TYPE OPTICAL MODULATOR USING SYMMETRIC OR ASYMMETRIC ELECTRODE



REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**.
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2001-067384	March 9, 2001
Japan	2001-067383	March 9, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT IB 304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 10 98)

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124



【書類名】 特許願

【整理番号】 CRL-00-BA

【提出日】 平成13年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 G02F 1/03

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小金井市貫井北町4-2-1 総務省通信総合研
 究所内

 【氏名】 川西 哲也

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都小金井市貫井北町4-2-1 総務省通信総合研
 究所内

 【氏名】 井筒 雅之

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区神田美土代町1番地 住友大阪セメント
 株式会社内

 【氏名】 久保寺 憲一

【特許出願人】

 【識別番号】 301001775

 【氏名又は名称】 総務省通信総合研究所長 飯田 尚志

【特許出願人】

 【識別番号】 000183266

 【氏名又は名称】 住友大阪セメント株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082669

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 福田 賢三

【選任した代理人】

 【識別番号】 100095337

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 伸一

【選任した代理人】

【識別番号】 100061642

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 武通

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 086277

【納付金額】 10,500円

【その他】 国以外のすべての者の持分の割合 5 0 / 1 0 0

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101771

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 共振型光変調器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電気光学効果特性を持った光路と、該光路に沿って形成された光路に電界を印加するための変調電極と、該変調電極に対向して形成された共通電極と、該変調電極に電磁的に接続された給電線と、該給電線に接続されたスタブと、共通電極とを含み、上記の変調電極によって分けられた領域の一方の側に、上記の給電線と、スタブと、共通電極とが設けられた構成を持つことを特徴とする共振型光変調器。

【請求項 2】 上記の給電線は、テーパー状変成器を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の共振型光変調器。

【請求項 3】 上記のスタブは偶数個であり、上記の給電線について対称な位置にそれぞれ設けられていることを特徴とする請求項 1 あるいは 2 に記載の共振型光変調器。

【請求項 4】 上記の変調電極と給電線とは直角に交わり、スタブは給電線と変調電極とに接する配置を持つことを特徴とする請求項 1 に記載の共振型光変調器。

【請求項 5】 変調電極と該変調電極に対向して形成された共通電極とは、その両端において開放端を形成していることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の共振型光変調器。

【請求項 6】 変調電極と該変調電極に対向して形成された共通電極とは、その両端において短絡端を形成していることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の共振型光変調器。

【請求項 7】 上記のスタブは、オープンスタブであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の共振型光変調器。

【請求項 8】 上記のスタブは、ショートスタブであることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の共振型光変調器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光通信分野で位相変調器や強度変調器あるいは偏波変調器として用いられる光変調器の構成に関し、特に、小電力で変調効果の高い共振型光変調器の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】

光変調器とは、電気信号の情報を、強度、位相、周波数、などの光キャリアに変換して出力するデバイスであり、その変調方法としては、光源であるレーザを直接変調する方法と、光源の外部の変調器を用いて変調する方法がある。上記の直接変調する方法は、装置的に簡単な構成とすることができるが、外部の変調器を用いて変調する方が高品質の変調が行えることが知られている。このため、超高速通信や長距離通信では、外部の変調器を用いて変調することが一般的に行なわれている。

【0003】

このように外部の変調器を用いて変調する場合には、電気光学効果を利用する変調器や、半導体の電界吸収効果を利用する変調器などが使われている。そのうちの前者の電気光学効果を利用する変調器に、本発明は関しているため、この点について以下にさらに詳しく説明する。

【0004】

光変調器に最も良く使われている電気光学効果を示す物質のひとつとして、 LiNbO_3 がある。この物質の特性である、1 次の電気光学効果であるポッケルス効果による屈折率変化を利用して変調を行なうことができる。その際、 LiNbO_3 基板表面に平行に電界を印加するものと、垂直に電界を印加するものがあることがよく知られている。これらは、 LiNbO_3 基板の結晶方向の違いによるものであり、上記のそれぞれの電界に対応する基板は、それぞれ、Xカット、Zカット、と呼ばれている。

【0005】

前記の LiNbO_3 には、その他の特性として、基板に Ti (チタン) などを熱拡散することによって、容易に屈折率を調整することができることがある。こ

の特性を用いて、導波路をLiNbO₃基板内部に形成し、集積化することがよくおこなわれている。

【0006】

このようなLiNbO₃基板を用いた変調器には、進行波型光変調器と、共振型光変調器とがあることが知られている。進行波型光変調器は、光波と電気信号を同方向に導波させ導波しているあいだに光を変調する変調器である。この変調器は、直流信号から高周波信号までの広い帯域幅を持っているが、変調に必要な駆動電流が大きいという特徴がある。一方、共振型光変調器は、変調信号の共振を用いて変調を行なうため、使用しうる帯域は、マイクロ波領域の狭い帯域に限られるが、変調効率が高いという特徴がある。このため、狭い帯域で高効率に動作することが求められる偏波スクランブラやマルチプレクサなどに用いられると効果的である。

【0007】

本発明は、このような共振型光変調器の構成に関するため、次に、これを説明する。これについて既に知られている共振型光変調器（及川、他3名、「10GHz帯共振型LiNbO₃光変調器の検討」、2000年電子情報通信学会総合大会予稿集、204頁、講演番号C-3-25）の模式図を図7（a）、（b）に示す。図7（a）に示す変調器は、Zカット型であり、光導波路とその上に配置された電極（変調電極）とインピーダンス整合用のキャパシタンスからなっている。またその電極は、入力されるマイクロ波に共振するサイズを持っている。また、図7（b）に示す変調器は、変調電極とインピーダンス整合用のオープンスタブからなっている。この変調器は、図7（a）に示す変調器に比べて、製造が容易である、という特徴がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

図7（b）に示す変調器は、変調電極とインピーダンス整合用のオープンスタブが、同じメタル層を加工して形成されるため、製造が容易である、という特徴を持っている。しかし、共通電位配線層は、高周波信号の入力側の他に、光路を越えた側にも設けられており、しかも、これは変調電極を迂回する配置のため、

共通電極でありながら、共通電位になるように構成するのが困難であり、また、光路に印加される変調に有効な電界強度が、共通電位配線層が高周波信号の入力側のみに設けられた場合に比べて、ほぼ半分になる、という欠点を持っている。

【 0 0 0 9 】

この発明は、上記に鑑み提案されたもので、製造が容易でありながら、光路に印加される変調に有効な電界を損なうことの無い構成を持つようにして、小電力で変調効果の高い共振型光変調器を実現するものである。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第 1 の発明は、共振型光変調器に関して、電気光学効果特性を持った光路と、該光路に沿って形成された光路に電界を印加するための変調電極と、該変調電極に対向して形成された共通電極と、該変調電極に電磁的に接続された給電線と、該給電線に接続されたスタブと、共通電極とを含み、上記の変調電極によって分けられた領域の一方の側に、上記の給電線と、スタブと、共通電極とが設けられた構成を持つことを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

また、変調器は、外部信号源により同軸ケーブルにより給電されることが多く、インピーダンス整合を取りながら、微小領域に給電する必要があるため、第 2 の発明は、第 1 の発明に加えて、上記の給電線は、テーパー状変成器を含むことを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

また、スタブは、単数でも複数でも良いが、複数設ける場合には、左右対称になる配置にすることにより、設計を容易にできることから、第 3 の発明は、第 1 あるいは第 2 の発明に記載の共振型光変調器において、上記のスタブは偶数個であり、上記の給電線について対称な位置にそれぞれ設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

また、第 1 の発明において、スタブの設けられる位置は、変調電極と配線との交点であることが望ましいため、第 4 の発明は、第 1 の発明に加えて、上記の変

調電極と給電線とは直角に交わり、スタブは給電線と変調電極とに接する配置を持つことを特徴としている。

【 0 0 1 4 】

また、第 1 乃至第 4 のいずれかの発明において、開放端を持った変調電極を用いる事ができることから、第 5 の発明は、第 1 乃至第 4 のいずれかの発明に加えて、変調電極と該変調電極に対向して形成された共通電極とは、その両端において開放端を形成していることを特徴としている。

【 0 0 1 5 】

また、第 1 乃至第 4 のいずれかの発明において、短絡端を持った変調電極を用いる事ができることから、第 6 の発明は、第 1 乃至第 4 のいずれかの発明に加えて、変調電極と該変調電極に対向して形成された共通電極とは、その両端において短絡端を形成していることを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

また、用いるスタブは、開放端をもったオープンスタブでも、短絡端をもったショートスタブでも良いことから、第 7 の発明は、第 1 乃至第 6 のいずれかの発明において、上記のスタブは、オープンスタブであることを特徴とし、第 8 の発明は、上記のスタブは、ショートスタブであることを特徴としている。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下にこの発明の実施の形態を、開放端を持った変調電極の場合を 1) 実施例 1 とし、短絡端を持った変調電極の場合を 2) 実施例 2 とし、また、先の変調器よりも長い変調電極をもつ場合を 3) 実施例 3 として図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 8 】

1) 実施例 1

光路に沿って形成された光路に電界を印加するための変調電極と、該変調電極に対向して形成された共通電極は、非対称コプレーナ導波路を形成するが、開放端を持った高周波信号の非対称コプレーナ導波路による変調電極を用いた共振型光変調器の模式図を図 1 に示す。その平面図を図 1 (a) に、その断面図を図 1

(b) に示す。この共振型光変調器は、波長 1.55 ミクロンの光を、中心周波数 10 GHz の高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダー干渉計型光変調器の構成を示している。ここで用いられている基板は、Z カットの LiNbO_3 基板であり、その光路は Ti (チタン) を熱拡散することによって形成したものである。この基板上には、光導波路を伝搬する光の減衰を抑制するために $0.55\text{ }\mu\text{m}$ 厚の酸化シリコン層 9 が形成され、その上に変調電極や変成器やスタブ、あるいは共通電極を形成する金属層 (金、厚さ $2\text{ }\mu\text{m}$) が設けられている。

【 0 0 1 9 】

変調電極 1 は、共通電極 6 および 7 との距離は $27\text{ }\mu\text{m}$ であり、幅 $5\text{ }\mu\text{m}$ 長さ $3250\text{ }\mu\text{m}$ で、これは、変調信号である高周波信号の波長の 0.19 倍であるが、 $0.18 \sim 0.22$ 倍程度 (あるいは $0.67 \sim 0.70$ 倍程度) に設定することができる。この変調電極 1 の長さは、スタブ電極との合成インピーダンスが適度な領域に留まるようにするため、高周波信号にたいする共振点からすこし、 $20 \sim 25\%$ 程度短く、ずれた長さであることが望ましい。

【 0 0 2 0 】

また、ショートスタブ 4 および 5 は、共通電極 6 および 7 との距離は $27\text{ }\mu\text{m}$ であり、幅 $50\text{ }\mu\text{m}$ 長さ $875\text{ }\mu\text{m}$ で、これは、変調信号である高周波信号の波長の 0.12 倍である。ショートスタブ 4 および 5 は、変調電極 1 のほぼ中心に接続されており、変調電極 1 に対して斜め方向に設けられている。その接続部には給電線が接続されている。この接続は、図 1 (a) においては連続した導電体により直流電流的に接続されているが、このように直流電流的な接続でなくても、キャパシタンスあるいはインダクタンスによる電磁的な接続であっても、目的を達成することができる。給電線としては、配線あるいはテーパ状変成器を含む。図 1 では、前記の接続部とそのテーパ状変成器の間に $100\text{ }\mu\text{m}$ の配線が設けられている。ショートスタブ 4 および 5 は、この配線にそって移動させても特段の不都合は発生しない。ここで、配線を設ける本質的な理由はなく、省略することも可能である。また、テーパ状変成器は、入力部分のコプレーナ導波路からの信号を反射して戻すことなくショートスタブに供給するためのものであり、長さ $800\text{ }\mu\text{m}$ で、幅は $100\text{ }\mu\text{m}$ から $35\text{ }\mu\text{m}$ に傾斜する形状となっている。

また、その傾斜に合わせて、共通電極との距離も、 $325\mu\text{m}$ から $107.5\mu\text{m}$ に傾斜している。また、ショートスタブは、変調電極の入力インピーダンスの周波数にたいする過剰な低下を抑制するものであり、特に、共振時のインピーダンスの過剰な低下の抑制に効果がある。このショートスタブは、入力する高周波信号の光の位相変化に及ぼす効果（誘導位相量）が最大になるように調整する必要がある。

【0021】

以上の構造の、波長 $1.55\mu\text{m}$ の光を、中心周波数 10GHz の高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダ－干渉計型の共振型光変調器の、変調電極上での導波路中を進行する光からみた電界の強度と位相についての計算機シミュレーション結果を図2に示す。この図の電界強度は、入力した高周波信号の振幅で規格化したものであり、電界強度が高くなっているのが分かる。位相については、進行する光からみているため、左から右に増加している。また、最適化しない場合（具体的には、変調電極長を高周波信号の波長の 0.5 倍としたもの）の計算機シミュレーション結果を図3示す。図2と図3とを比べてみれば容易に分かるように、最適化により変調電極上の電位が増大していることが分かる。また、スタブを用いない場合（スタブ以外は図2の結果を得た条件と同じ）の計算機シミュレーション結果を図4示す。図2と図4とを比べてみれば容易に分かるように、スタブを用いることにより変調電極上の電位が増大していることが分かる。

【0022】

図1において、2個のショートスタブを用いているが、1個のショートスタブを用いても同様の効果を得る事ができる。この場合のショートスタブの構造は、前記の2個の場合に比べて、 1.42 倍の長さとするれば、良い。

【0023】

2) 実施例2

次に、第2の実施例として、短絡端を持った高周波信号の非対称コプレーナ導波路による変調電極を用いた共振型光変調器の模式図を図5(a)に、その断面図を図5(b)に示す。この共振型光変調器も上記と同様に、波長 $1.55\mu\text{m}$

ロンの光を、中心周波数 1 0 G H z の高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダー干渉計型光変調器の構成を示している。基板や断面構造については、前記の実施例 1 の場合と同じであるため、以下の説明では省略する。

【 0 0 2 4 】

変調電極 8 は、両端が共通電極に接続された形状をもっており、共通電極 6 および 7 との距離は $27\mu\text{m}$ であり、幅 $5\mu\text{m}$ 長さ $7010\mu\text{m}$ で、これは、変調信号である高周波信号の波長の 0.41 倍であるが、0.41 ~ 0.44 倍程度（あるいは 0.91 ~ 0.94 倍程度）に設定することができる。この変調電極 8 の長さも、上記の場合と同様に、スタブ電極との合成インピーダンスが適度な領域に留まるようにするため、高周波信号に対する共振点からすこし、15 ~ 20 % 程度、短波長側にずれた長さであることが望ましい。

【 0 0 2 5 】

また、ショートスタブ 4 および 5 は、共通電極 6 および 7 との距離は $27\mu\text{m}$ であり、幅 $50\mu\text{m}$ 長さ $1165\mu\text{m}$ で、これは、変調信号である高周波信号の波長の 0.16 倍である。ショートスタブ 4 および 5 は、変調電極 1 のほぼ中心に接続されており、変調電極 1 に対して斜め方向に設けられている。その接続部からテーパー状変成器までは、 $100\mu\text{m}$ の配線が設けられている。この場合も、配線を設ける本質的な理由はなく、省略することも可能である。このショートスタブは、入力する高周波信号の光の位相変化に及ぼす効果（誘導位相量）が最大になるように調整する必要がある。

【 0 0 2 6 】

開放端の変調電極長と、短絡端の変調電極長とを比べた場合、開放端の変調電極の場合、電極上の高周波信号の波長で、ほぼ 2 分の 1 波長であるが、短絡端の変調電極の場合は、ほぼ 1 波長に相当する。したがって、使いたい変調電極長によって、それらを選択することができるようになった。

【 0 0 2 7 】

3) 実施例 3

図 8 は、波長 1.55 ミクロンの光を、中心周波数 1 0 G H z の高周波信号で強度変調するための、高周波信号波長の 0.69 倍の長さを持った変調電極のマ

ツハ・ツェンダ - 干渉計型の共振型光変調器の、変調電極上での導波路中を進行する光からみた電界の強度と位相についての計算機シミュレーション結果を示す図である。この場合は、横軸が -0.4λ 付近で電界の位相が 180 度以上になり反転しているのが分かる。位相が 180 度以上になるこの部分では、入力する高周波信号の光の位相変化に及ぼす効果（誘導位相量）が他の部分の逆になっているのがわかる。

【 0 0 2 8 】

この現象により、総和としての誘導位相量が減少することが起こる。この減少を防止するためには、位相が 180 度を越えた領域では、変調電極と光路とがさらに離間した構成とするか、あるいは、基板の分極方向を反転させておくことが望ましい。離間した構成の場合には、この部分の誘導位相量は増加しないが、この部分のこの反転により、前記の減少が増加に転じる。この分極方向を反転するには、 $20\sim 25\text{ kV/mm}$ の直流高電圧を印加すればよく、その方法は、例えば、論文 (H.Murata, K.Kinoshita, G.Miyaji, A.Morimoto and K.Kobayashi, "Quasi-velocity-matched LiTaO₃ guided wave optical phase modulator for integrated ultrashort optical pulse generators", ELECTRONIC LETTERS 17th August 2000, vol.36 No.17, 1459-1460) に記載されている。以上で、実施例 3 の説明を終る。

【 0 0 2 9 】

上述のいずれの変調器も、図 6 に示す様に、直列に接続して、変調の効果を強化することができる。この際、変調信号である高周波信号を、光の伝搬に合わせて、遅延器により調整する。

【 0 0 3 0 】

上記の説明では、変調電極と共通電極は、直接向かい合う構成となっているが、これらの間に、高周波信号においては孤立したと等価な状態に有る他の導電体が挿入された ICPW (Interdigital Coplanar Waveguide) として知られた構成であっても、本発明の目的を達することができる。このような送電体を配置する導波路は、論文 (David A. Thompson and Robert L. Rogers, IEEE MIVROWAVE AND GUIDED WAVE LETTERS, VOL., 8, NO. 7, JULY 1998, pp257-259) の図 1 に

記載されている。本発明で用いる構成は、その構成において一方の共通電極を削除した非対称 I C P W であり、これを図 9 に示す。

【 0 0 3 1 】

また、上記の実施の形態においては、強度変調器について説明したが、電気光学効果を用いた偏波変調器では、上記の強度変調器と同様の構成をもつため、本発明が適用できることは明らかである。また、電気光学効果を用いた位相変調器では、変調電極のある光路のみの変調器であるため、本発明が適用できることは明らかである。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

この発明は上記した構成からなるので、以下に説明するような効果を奏することができる。

【 0 0 3 3 】

第 1 および第 2 の発明では、製造が容易でありながら、光路に印加される変調に有効な電界が増大されるため、小電力で変調効果の高い共振型光変調器を実現できるようになった。

【 0 0 3 4 】

また、第 3 の発明では、左右にバランスのとれた配置となり、予期しない寄生振動をおこすことが無くなった。

【 0 0 3 5 】

さらに、第 4 の発明では、簡単な構成となり、設計が容易になった。

【 0 0 3 6 】

さらに、第 5 のおよび第 6 発明では、最適な変調電極の長さが異なるので、使いたい変調電極の長さに合わせて選択できる様になった。

【 0 0 3 7 】

さらに、第 7 のおよび第 8 発明では、直流バイアスや低周波バイアスの有無にあわせて、使いたいスタブの形状を選択できる様になった。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

開放端を持った変調電極を用いた共振型光変調器の模式図を示す図で、(a)は、平面図であり、(b)は、断面図である。

【図 2】

波長 1.55 ミクロンの光を、中心周波数 10 GHz の高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダ - 干渉計型の共振型光変調器の、変調電極上での導波路中を進行する光からみた電界の強度と位相についての計算機シミュレーション結果を示す図である。

【図 3】

最適化しない場合（具体的には、変調電極長を高周波信号の波長の 0.5 倍としたもの）の、波長 1.55 ミクロンの光を、中心周波数 10 GHz の高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダ - 干渉計型の共振型光変調器の、変調電極上での導波路中を進行する光からみた電界の強度と位相についての計算機シミュレーション結果を示す図である。

【図 4】

スタブを用いない場合の、波長 1.55 ミクロンの光を、中心周波数 10 GHz の高周波信号で強度変調するための、マッハ・ツェンダ - 干渉計型の共振型光変調器の、変調電極上での導波路中を進行する光からみた電界の強度と位相についての計算機シミュレーション結果を示す図である。

【図 5】

短絡端を持った変調電極を用いた共振型光変調器の模式図を示す図で、(a)は、平面図であり、(b)は、断面図である。

【図 6】

複数の変調器を直列に接続して変調する構成を示すブロック図である。

【図 7】

既に知られている共振型光変調器を示す模式図である。

【図 8】

波長 1.55 ミクロンの光を、中心周波数 10 GHz の高周波信号で強度変調するための、高周波信号波長の 0.69 倍の長さを持った変調電極のマッハ・ツェンダ - 干渉計型の共振型光変調器の、変調電極上での導波路中を進行する光から

みた電界の強度と位相についての計算機シミュレーション結果を示す図である。

【図 9】

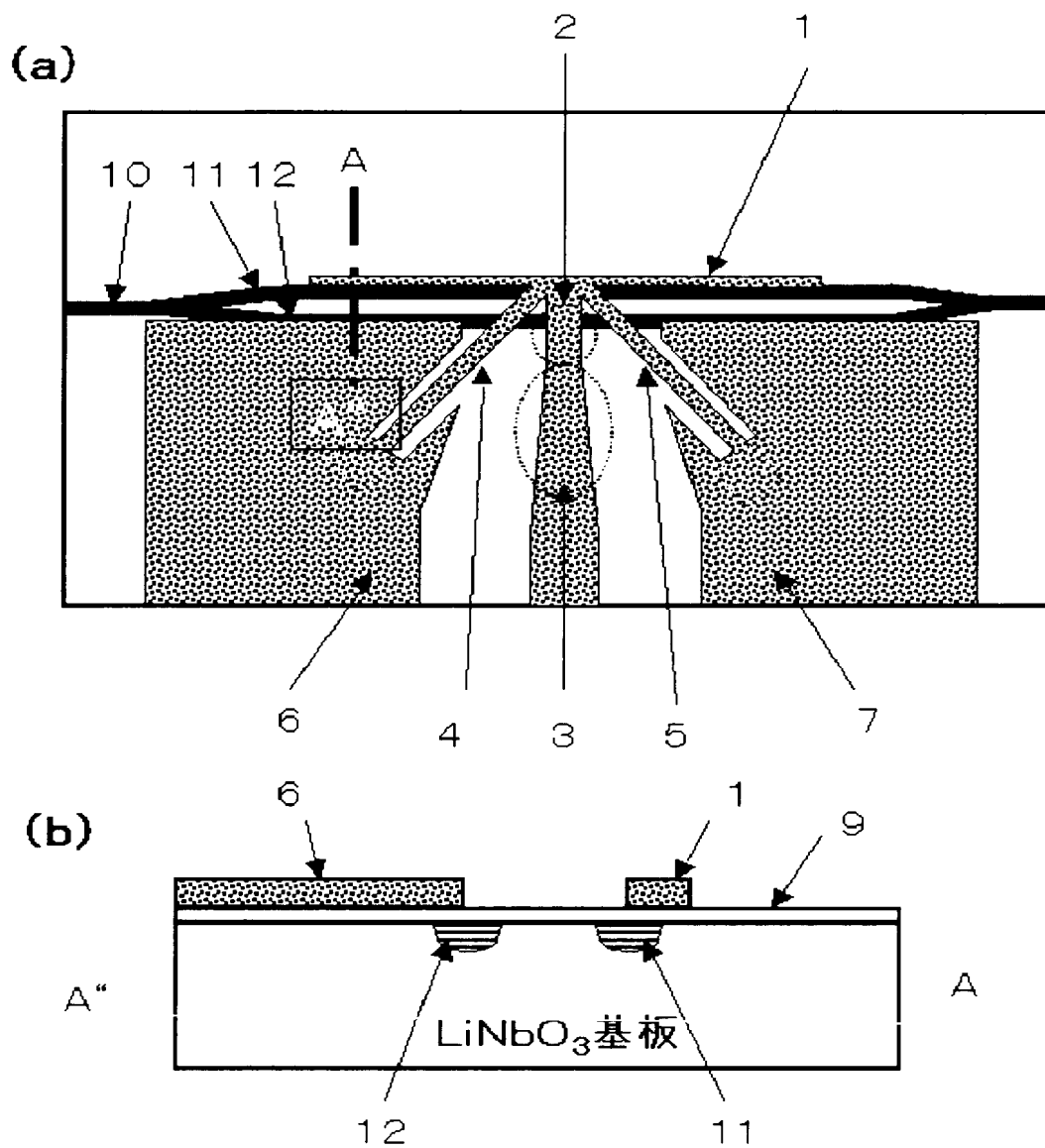
変調電極として用いることのできる非対称 I C P W (Interdigital Coplanar Waveguide) を用いた変調器を示す模式図である。

【符号の説明】

- 1 変調電極
- 2 配線
- 3 テーパー状変成器
- 4、5 スタブ
- 6、7 共通電極
- 8 変調電極
- 9 酸化シリコン層
- 10、11、12 導波路

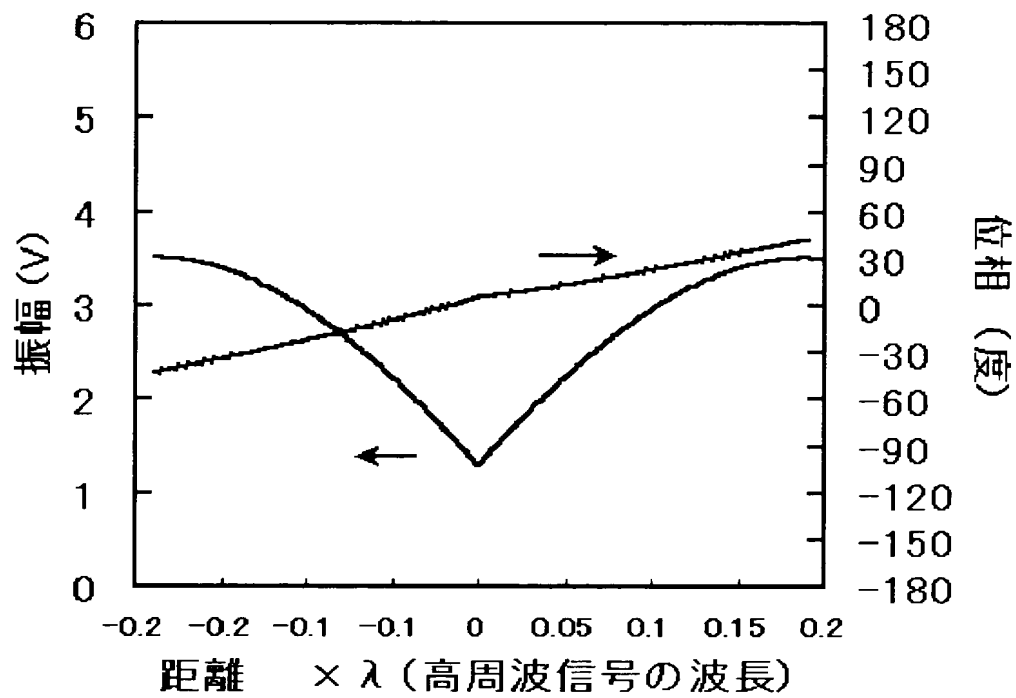
【書類名】 図面

【図 1】



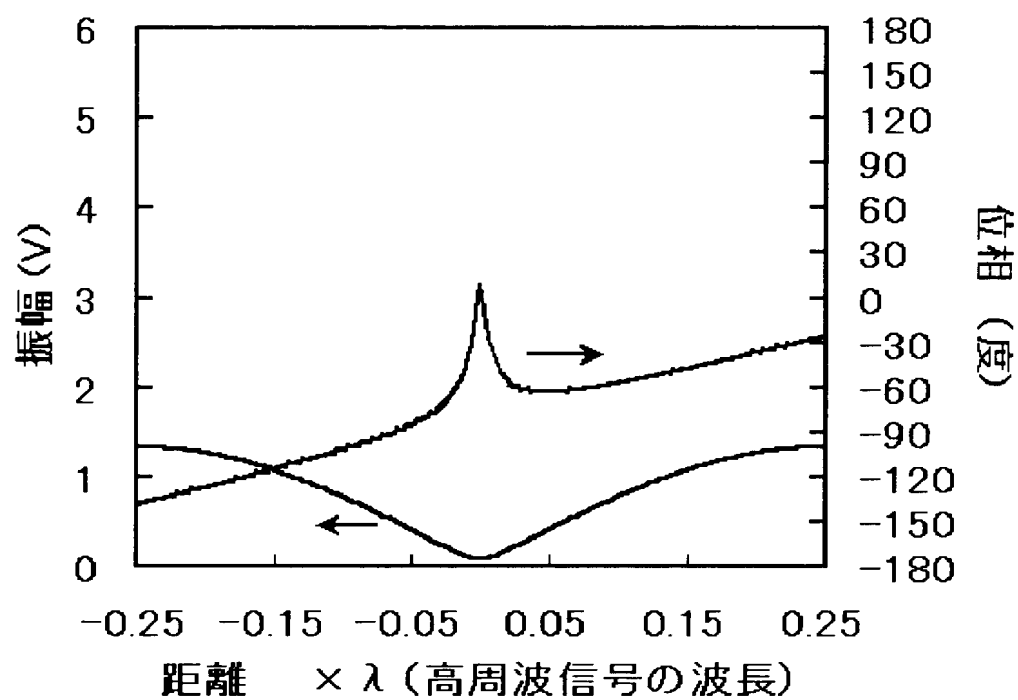
【図 2】

電界分布



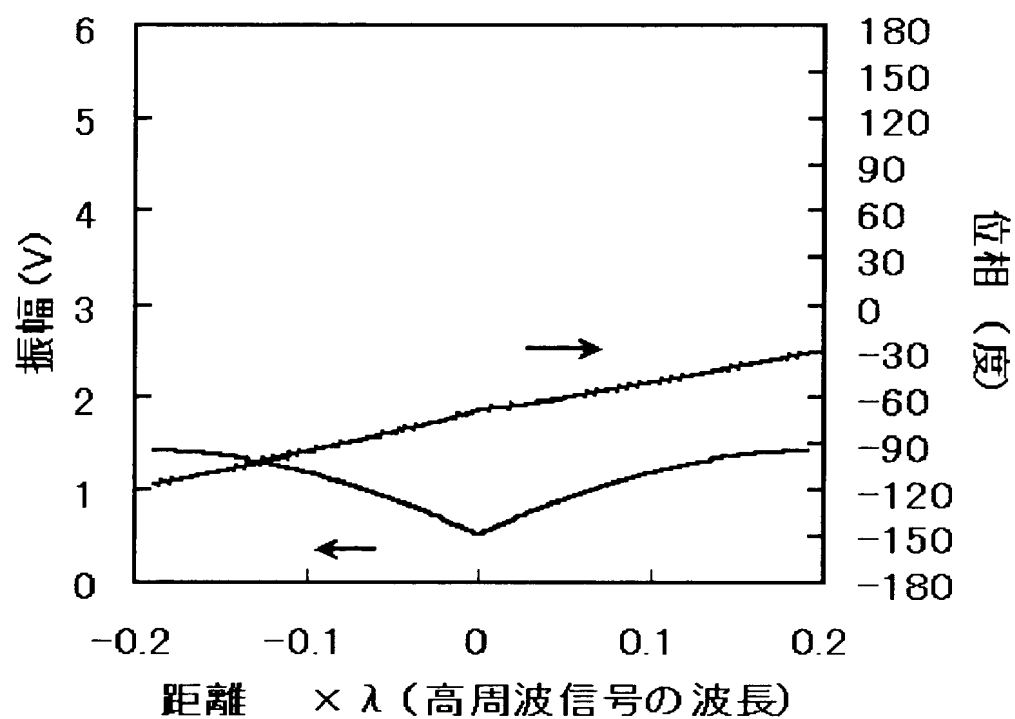
【図 3】

電界分布

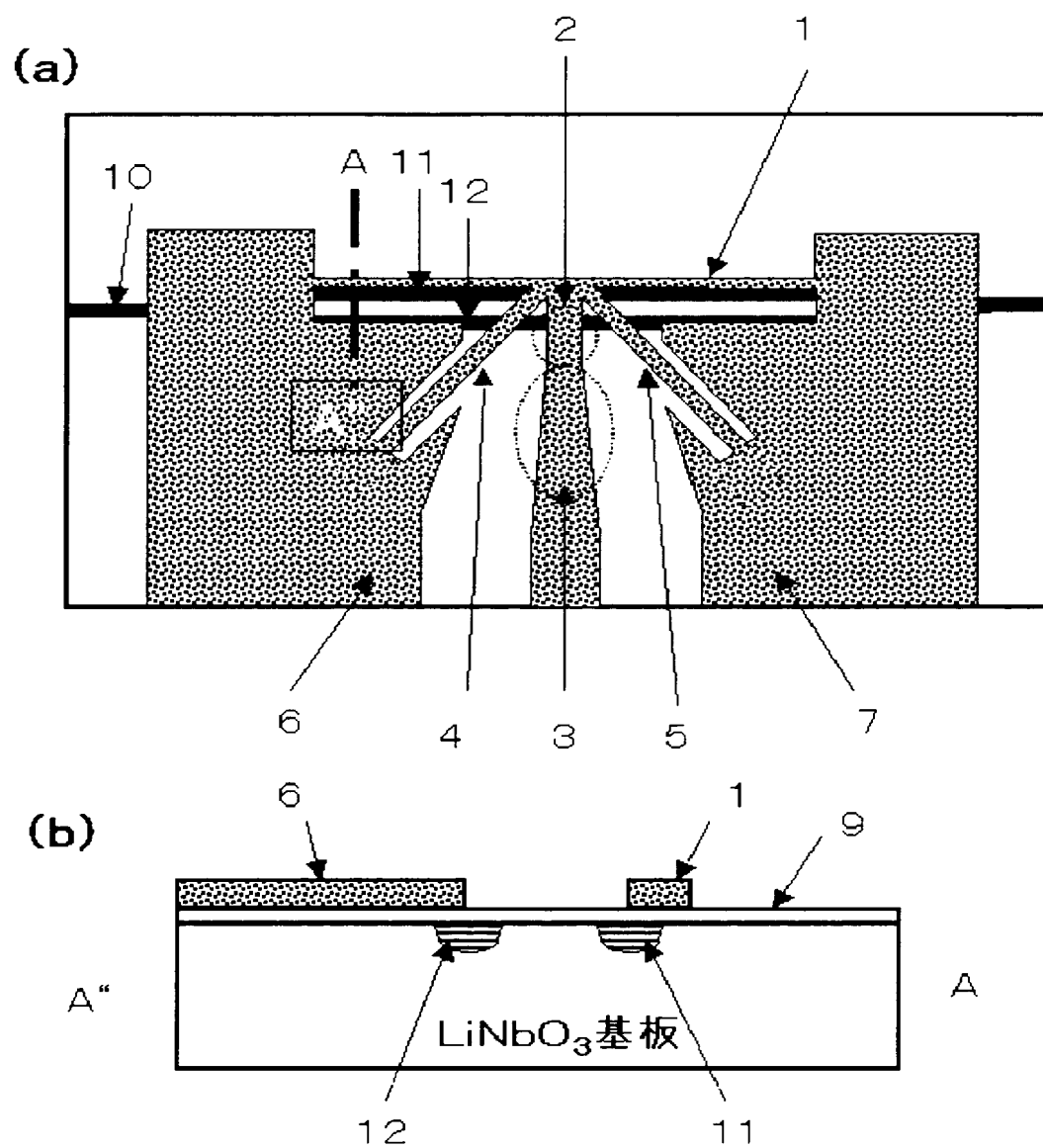


【図 4】

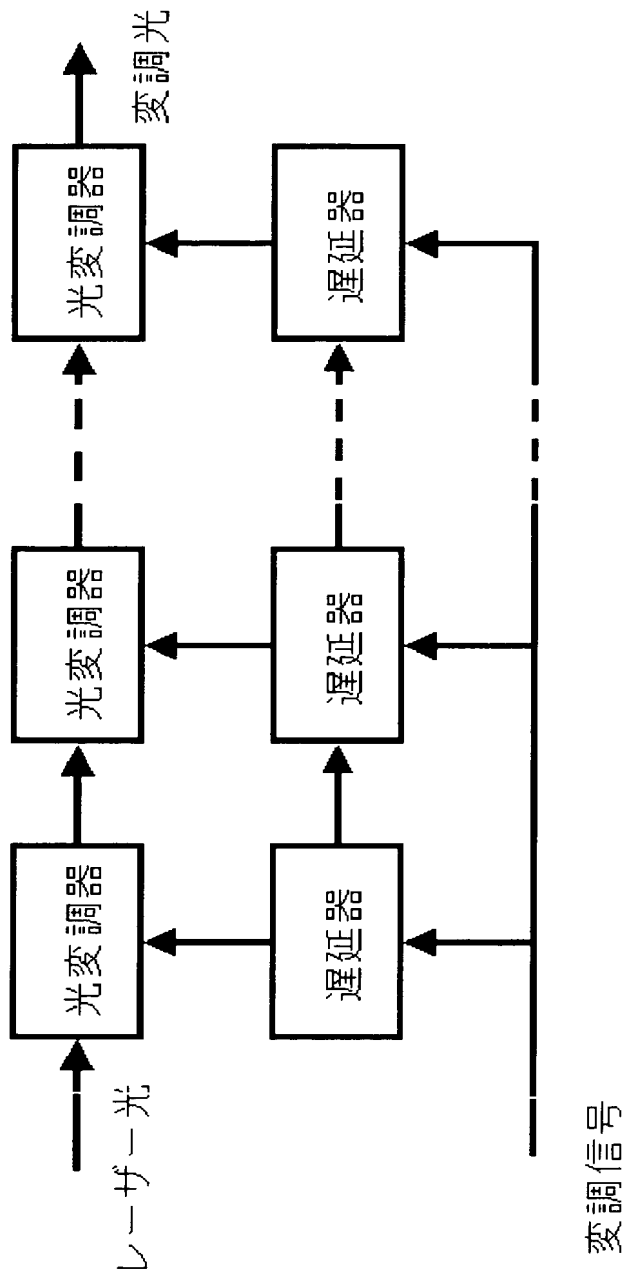
電界分布



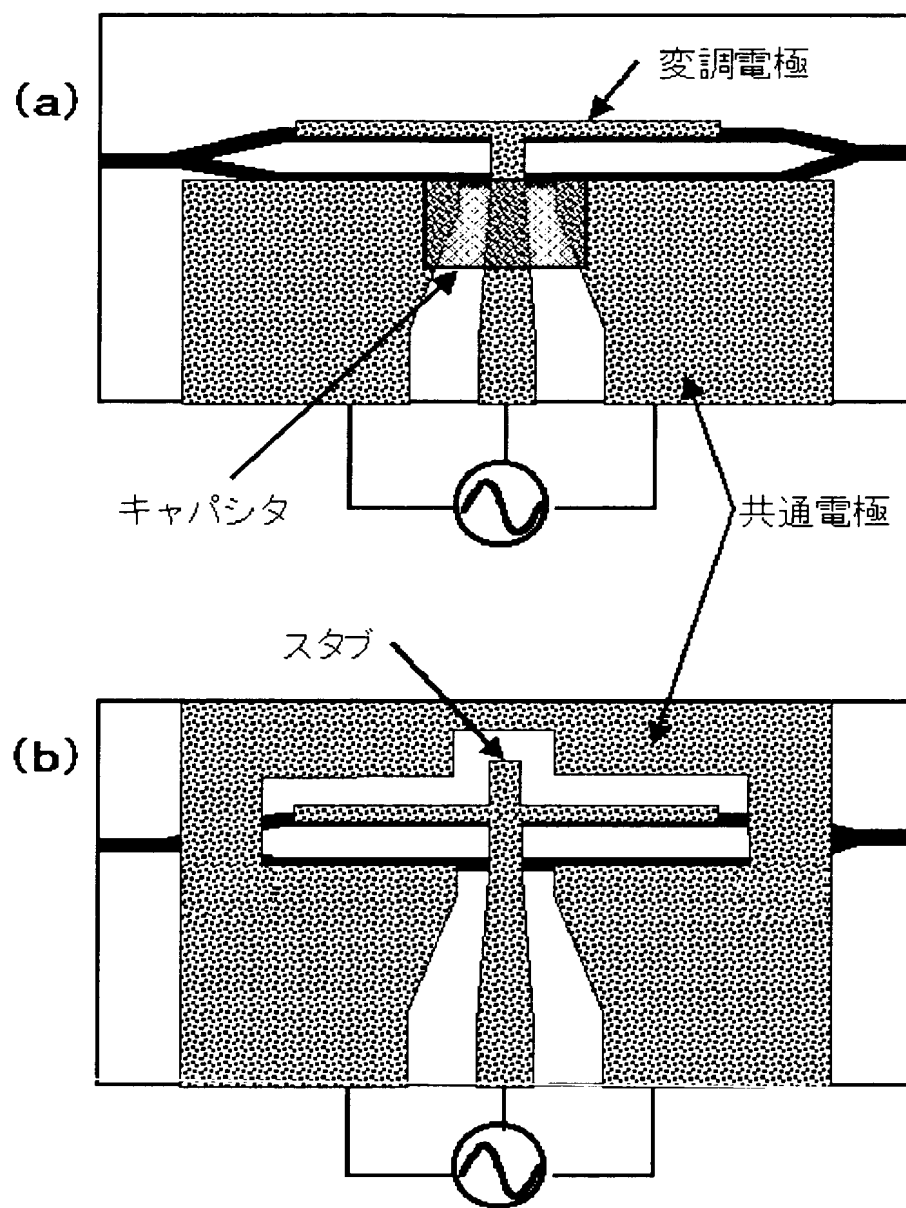
【图 5】



【図 6】

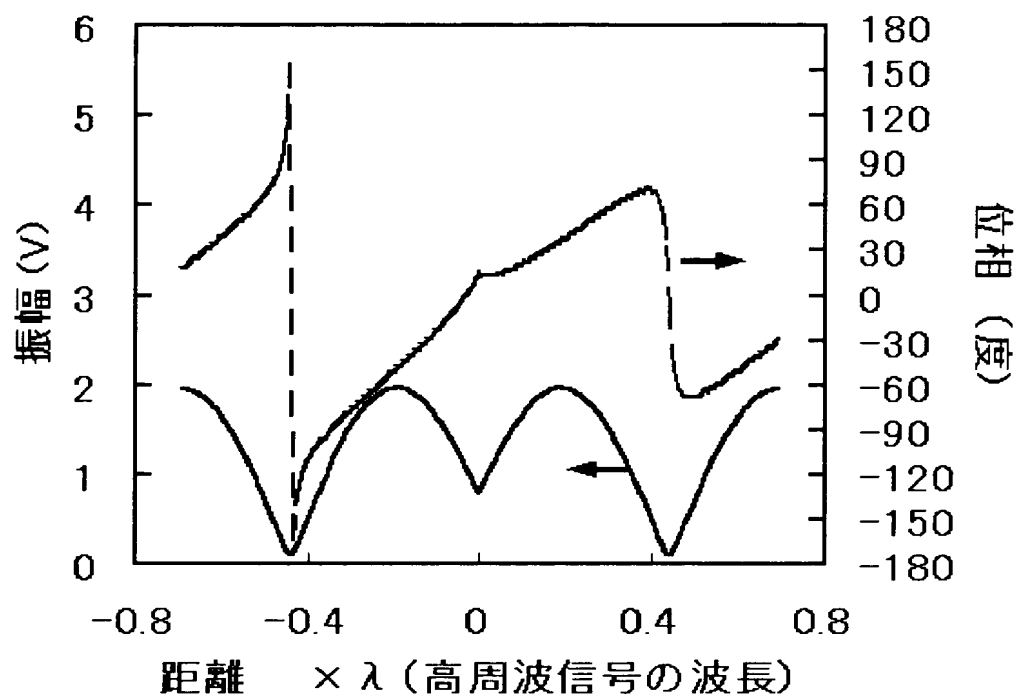


【図 7】

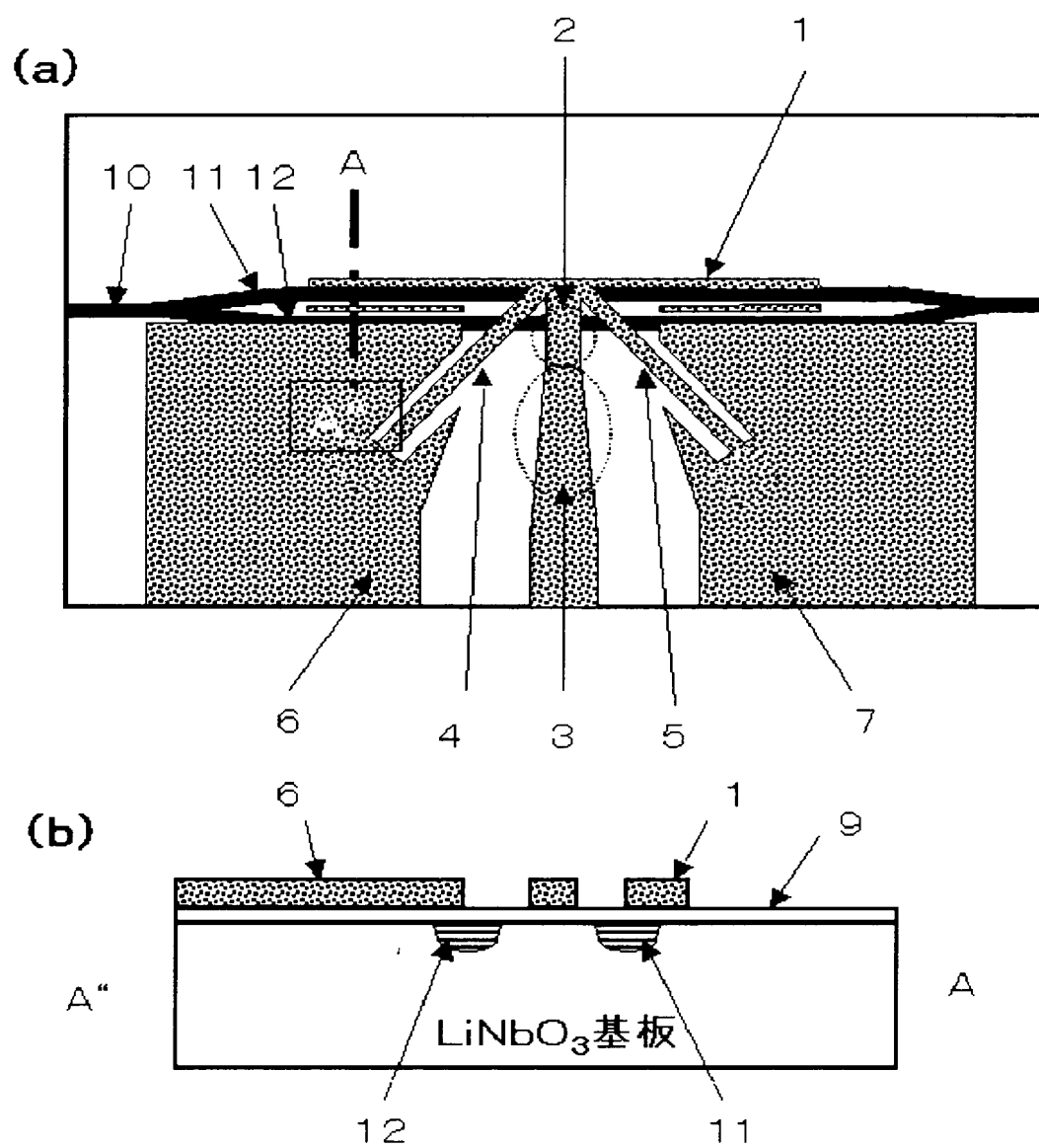


【図 8】

電界分布



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】製造が容易でありながら、光路に印加される変調に有効な電界を損なうことの無い構成を持つようにして、小電力で変調効果の高い共振型光変調器を実現するものである。

【解決手段】電気光学効果特性を持った光路と、該光路に沿って形成された光路に電界を印加するための変調電極と、該変調電極に対向して形成された共通電極と、該変調電極に接続された給電線と、該給電線に接続されたスタブと、共通電極とを含み、上記の変調電極によって分けられた領域の一方の側に、上記の給電線と、スタブと、共通電極とが設けられた構成を持つことを特徴とする共振型光変調器とする。

【選択図】 図 1

認 定 ・ 付 加 情 報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 6 7 3 8 4
受付番号	5 0 1 0 0 3 3 9 6 7 0
書類名	特許願
担当官	野口 耕作 1 6 1 0
作成日	平成 1 3 年 4 月 2 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	301001775
【住所又は居所】	東京都小金井市貫井北町 4 - 2 - 1
【氏名又は名称】	総務省通信総合研究所長

【特許出願人】

【識別番号】	000183266
【住所又は居所】	東京都千代田区神田美土代町 1 番地
【氏名又は名称】	住友大阪セメント株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100082669
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル
【氏名又は名称】	福田 賢三

【選任した代理人】

【識別番号】	100095337
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル 福田 特許事務所
【氏名又は名称】	福田 伸一

【選任した代理人】

【識別番号】	100061642
【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル 4 階
【氏名又は名称】	福田 武通

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【提出日】 平成13年 5月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2001- 67384

【承継人】

【識別番号】 301022471

【氏名又は名称】 独立行政法人通信総合研究所

【承継人代理人】

【識別番号】 100082669

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 賢三

【承継人代理人】

【識別番号】 100095337

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 伸一

【承継人代理人】

【識別番号】 100061642

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 武通

【提出物件の目録】

【物件名】 権利の承継を証明する書面 1

【援用の表示】 平成13年5月11日提出の特願2000-26665
6出願人名義変更届（一般承継）に添付のものを援用する。

【包括委任状番号】 0104800

【プルーフの要否】 要

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 6 7 3 8 4
受付番号	5 0 1 0 0 6 7 8 6 2 0
書類名	出願人名義変更届 (一般承継)
担当官	小暮 千代子 6 3 9 0
作成日	平成 1 3 年 6 月 1 9 日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】	301022471
【住所又は居所】	東京都小金井市貫井北町 4 - 2 - 1
【氏名又は名称】	独立行政法人通信総合研究所

【承継人代理人】

申請人

【識別番号】	100082669
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル
----------	---------------------------

【氏名又は名称】	福田 賢三
----------	-------

【承継人代理人】

【識別番号】	100095337
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル 福田 特許事務所
----------	---------------------------------------

【氏名又は名称】	福田 伸一
----------	-------

【承継人代理人】

【識別番号】	100061642
--------	-----------

【住所又は居所】	東京都港区西新橋 1 - 6 - 1 3 柏屋ビル 4 階
----------	-------------------------------

【氏名又は名称】	福田 武通
----------	-------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [3 0 1 0 0 1 7 7 5]

1. 変更年月日	2 0 0 1 年 1 月 1 2 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都小金井市貫井北町 4 - 2 - 1
氏 名	総務省通信総合研究所長

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000183266]

1. 変更年月日 2000年11月 2日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都千代田区神田美土代町1番地
氏 名 住友大阪セメント株式会社
2. 変更年月日 2001年 7月24日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区六番町六番地28
氏 名 住友大阪セメント株式会社
3. 変更年月日 2001年 8月23日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区六番町6番地28
氏 名 住友大阪セメント株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [301022471]

1. 変更年月日 2001年 4月 2日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都小金井市貫井北町4-2-1
氏 名 独立行政法人通信総合研究所